

高龄腰椎退行性疾病患者后路减压融合手术的疗效及并发症

房 照, 张 阳, 张立志, 张志成, 李 放

(安徽医科大学陆军总医院临床学院 解放军总医院第七医学中心脊柱外科 100010 北京市)

【摘要】目的:分析高龄腰椎退行性疾病患者后路减压融合手术的疗效及并发症。**方法:**2015 年 1 月~2018 年 10 月共计 268 例年龄 ≥ 75 岁患者因腰椎退行性疾病在我院接受腰椎后路减压融合手术, 其中随访时间不少于 12 个月且有完整随访资料的患者 230 例纳入本研究。随访时间为 12~51 个月(23.4 \pm 8.0 个月)。患者年龄为 75~84 岁(77.3 \pm 2.2 岁), 单节段手术 60 例, 两节段手术 114 例, 三个及以上的节段手术 56 例。192 例(83.5%)患者有术前合并症, 平均每例患者合并有 2.2 种内科疾病, 其中合并高血压病 176 例(74.6%)、糖尿病 88 例(38.3%)、心脏疾病 48 例(20.9%)、脑梗死 30 例(13.0%)、肺部疾病 26 例(11.3%)、肿瘤 18 例(7.8%); 术前联系相关内科会诊次数共计 302 次, 平均每例患者术前会诊 1.3 次。为明确责任节段, 70 例(30.4%)患者术前进行了神经根阻滞术, 其中 24 例(10.4%)患者进行了 2 次及以上的神根阻滞术。收集患者的手术时间、术中出血量以及术后并发症情况; 术前、术后 3 个月及末次随访时采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)进行评估。**结果:**230 例患者均完成手术, 出院。手术时间为 120~380min(233.1 \pm 67.3min), 术中出血量为 150~600ml(304.5 \pm 92.4ml)。患者术前腰痛和下肢痛 VAS 评分分别为 7.2 \pm 1.2 分和 6.6 \pm 1.7 分、术后 3 个月分别为 3.4 \pm 0.5 分和 3.3 \pm 0.5 分、末次随访时分别为 1.8 \pm 0.4 分和 1.7 \pm 0.5 分, 术前 ODI 为(57.1 \pm 10.5)%、术后 3 个月为(19.3 \pm 3.0)%、末次随访时为(11.4 \pm 1.7)%、术后 3 个月及末次随访时的 VAS 评分及 ODI 较术前均明显改善($P < 0.05$)。术后总体并发症发生率为 28.7%, 其中手术相关并发症 30 例(13.0%), 硬膜撕裂 14 例, 切口愈合不良 8 例, 脑脊液漏 6 例, 切口感染 1 例, 神经根损伤 1 例(因钉位欠佳, 调整后 1 周内恢复); 非手术相关并发症 36 例(15.7%), 肠梗阻 12 例, 泌尿系感染 8 例, 尿潴留 6 例, 坠积性肺炎 4 例, 脑梗死 4 例, 深静脉血栓 2 例; 末次随访 2 例患者出现螺钉松动, 未出现螺钉、钛棒断裂。**结论:**75 岁及以上的高龄患者术前合并症较多、围手术期准备更加繁复、术后并发症发生率高。在系统的术前准备基础上, 高龄腰椎退行性疾病患者通过手术治疗可以获得满意疗效。

【关键词】腰椎退行性疾病; 腰椎后路减压融合术; 高龄; 并发症

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.05.03

中图分类号:R681.5, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-05-0399-06

The effect and complications of posterior lumbar decompression and fusion in geriatric patients with lumbar degenerative disease/FANG Zhao, ZHANG Yang, ZHANG Lizhi, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(5): 399-404

【Abstract】Objectives: To evaluate the effect and complications of posterior lumbar decompression and fusion in geriatric patients with lumbar degenerative disease by retrospective analysis of the medical data. **Methods:** From January 2015 to October 2018, a total of 268 patients aged 75 and above received lumbar posterior decompression and fusion surgery due to lumbar degenerative diseases in our hospital. Among them, 230 patients were followed up for no less than 12 months(12-51 months, a mean of 23.4 \pm 8.0 months) with complete follow-up data. The average age of the patients was 77.3 \pm 2.2 years old(ranged 75-84 years old). There were 60 cases of single segmental surgery, 114 cases of two segmental surgery, and 56 cases of three or more segmental surgery. 192 patients had preoperative complications(83.5%). Each patient had 2.2 kinds of medical disease on average, with hypertension in 176(74.6%) patients, diabetes in 88(38.3%) patients, heart diseases

第一作者简介:男(1992-), 硕士研究生在读, 研究方向:脊柱疾病的治疗

电话:(010)84008001 E-mail:944252151@qq.com

通讯作者:李放 E-mail:fangl6722@sina.com

in 48(20.9%) patients, cerebral infarction in 30 (13.0%) patients, pulmonary diseases in 26 (11.3%) patients, and tumor in 18 (7.8%) patients. A total of 302 times of preoperative medical consultation were conducted, with an average of 1.3 times for each patient. 70 patients (30.4%) underwent root block before surgery required by their diagnoses, of which 24(10.4%) underwent two or more root block. Operation time, intraoperative blood loss and postoperative complications were collected. Visual analogue scale(VAS) and Oswestry disability index (ODI) were used for evaluation at pre-operation, 3 months after surgery and final follow-up.

Results: All 230 patients were operated and discharged. The operation time was 120–380min (range, 233.1±67.3min), and the intraoperative blood loss was 150–600ml(range, 304.5±92.4ml). At pre-operation, the VAS score of waist was 7.2±1.2 points, and 6.6±1.7 points of lower limb. At 3 months after surgery, the VAS score of waist was 3.4±0.5 points, and 3.3±0.5 points of the lower limb. At final follow-up, the VAS score of waist was 1.8±0.4 points, and 1.7±0.5 points of the lower limb. The preoperative ODI was (57.1±10.5)%. At 3 months after surgery, the ODI score was (19.3±3.0)%, and at final follow-up it was (11.4±1.7)%. The postoperative VAS score and ODI were significantly improved compared with that preoperatively($P<0.05$). The overall incidence of postoperative complications was 28.7%, with 30 cases (13.0%) of operation-related complications, which included 14 cases of dural tear, 8 cases of poor incision healing, 6 cases of cerebrospinal fluid leakage, 1 case of incision infection, and 1 case of nerve root injury (due to poor screw position, recovery after adjustment). 36 cases (15.7%) of non-surgical complications, including 12 cases of intestinal obstruction, 8 cases of urinary tract infection, 6 cases of urinary retention, 4 cases of pendular pneumonia, 4 cases of cerebral infarction, and 2 cases of deep vein thrombosis. At final follow-up, no screw and titanium rod fracture found besides 2 patients showed screw loosening. **Conclusions:** Patients aged 75 years or above with lumbar degenerative diseases have more preoperative complications, more complicated perioperative preparation and higher incidence of postoperative complications. On the basis of systematic preoperative preparation, patients aged 75 years or above with lumbar degenerative diseases can obtain satisfactory results through surgical treatment.

【Key words】 Lumbar degenerative disease; Posterior lumbar decompression and fusion; Geriatric; Complications

【Author's address】 Army General Hospital Clinical College of Anhui Medical University, Beijing, 100010, China

随着医学的不断进步,预防保健知识的全民普及,人类平均寿命已经明显延长。腰椎退行性疾病作为老年患者腰腿疼痛的常见疾病,发病率也逐年递增,多数患者经保守治疗无效后,选择手术治疗来改善自身的生活状况。然而,临床医师在考虑为腰椎退行性疾病的高龄患者进行手术治疗时,高龄是需要考虑的重要因素。大量的研究表明,高龄患者术后并发症发生率更高^[1-2]。一项对年龄在 75 岁及以上的患者进行腰椎减压手术治疗的研究结果表明,高龄患者出现了较高的并发症发生率(35.2%),其中主要并发症的发生率占 12.5%^[3]。因此,在考虑为腰椎退行性疾病的高龄患者进行手术治疗时,由于并发症发生率较高,手术治疗应更加慎重。与此相反的研究报告显示,高龄患者与年轻患者在腰椎减压融合手术术后并发症或临床结果方面并无差异,但高龄患者需要细致的围手术期准备,以确保手术的安全有效^[4-7]。

因此,本研究旨在分析高龄腰椎退行性疾病患者后路减压融合手术的疗效及并发症情况,为高龄患者的手术治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例纳入标准:(1)患者年龄 ≥ 75 岁;(2)结合患者症状、体征及影像学资料,诊断为腰椎退行性疾病;(3)保守治疗 3~6 个月效果欠佳;(4)手术方式为腰椎后路减压融合手术;(5)有至少 12 个月的完整随访资料。排除标准:(1)合并有腰椎感染、强直性脊柱炎或腰椎外伤;(2)临床资料不全者。

收集我院 2015 年 1 月~2018 年 10 月 268 例年龄 ≥ 75 岁因腰椎退行性疾病接受腰椎后路减压融合手术治疗的患者的资料,经过本研究的纳入标准与排除标准筛选,共计 230 例纳入本研究,其

中腰椎管狭窄症患者 84 例, 腰椎间盘突出症 73 例, 退行性侧凸 30 例, 退行性滑脱 43 例。男性 96 例(41.7%), 女性 134 例(58.3%); 年龄 75~84 岁(77.3±2.2 岁)。随访时间 12~51 个月(23.4±8.0 个月)。单节段手术 60 例, 两节段手术 114 例, 三个及以上的节段手术 56 例。192 例(83.5%)患者有术前合并症, 平均每例患者合并有 2.2 种内科疾病, 其中合并高血压病 176 例(74.6%)、糖尿病 88 例(38.3%)、心脏疾病 48 例(20.9%)、脑梗死 30 例(13.0%)、肺部疾病 26 例(11.3%)、肿瘤 18 例(7.8%)。术前联系相关科室会诊次数共计 302 次, 平均每例患者术前会诊 1.3 次。为明确责任节段, 70 例(30.4%)患者术前进行了神经根阻滞术, 其中 24 例(10.4%)患者进行了 2 次及以上的神 经根阻滞术。合并症术前处理: 入院后详细追问既往病史及治疗过程, 对于高血压患者, 术前血压水平控制在 150/100mmHg 以内; 对于糖尿病患者, 空腹血糖控制在 10mmol/L 以内, 随机血糖控制在 12mmol/L 以内, 必要时联系专科会诊调整; 对于心脏病患者, 常规完善心电图及心脏彩超甚至冠脉造影等检查, 必要时联系相关科室会诊进行术前干预; 对于脑梗死患者, 完善脑部 MRI 检查, 排除新鲜脑梗死, 必要时联系相关科室会诊干预; 对于肺部疾病患者, 术前常规肺功能检查, 评估全麻气管插管耐受性, 积极指导肺功能锻炼等。

1.2 手术方法

患者全麻生效后取俯卧位, 腹部两侧用硅胶垫支撑, 致腹部悬空, 术前 C 型臂 X 线透视精准定位于手术节段, 常规消毒铺无菌单, 取后正中切口, 自棘突沿椎板向两侧剥离椎旁组织, 显露双侧“人字嵴”位置后置入万向椎弓根螺钉, C 型臂 X 线透视确认椎弓根螺钉位置满意。去除责任椎间隙上位椎体棘突和部分椎板, 清理黄韧带并切除下位椎体上关节突内缘部分进行彻底减压, 将神经根和硬膜拉向内侧, 彻底清除椎间盘和软骨终板。将咬除的棘突、椎板、关节突等骨质去除软组织后制成合适大小的骨粒植入椎间隙。然后置入单枚合适高度的椎间融合器, 探查神经根减压彻底、无损伤, 放入裁剪并预弯的合适大小的钛棒, 加压固定。置入引流管, 探查组织无活动性出血, 生理盐水局部冲洗 3 次, 再次探查确认无活动性出血, 逐层缝合切口。

1.3 观察指标

(1)临床疗效指标: 收集患者术前、术后 3 个月以及末次随访时的腰腿部疼痛视觉模拟评分(visual analoge score, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)。

(2)术后并发症: 将由手术原因直接造成的并发症定义为手术相关并发症, 将由非手术原因造成的并发症定义非手术相关并发症。

所有患者术后 3 个月及末次随访门诊复查, 行腰椎正侧位 X 线检查(必要时行站立位脊柱全长正侧位片), 观察内固定情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, 组内对照应用配对 *t* 检验, 结果用平均数±标准差表示, 比较各随访时间点的临床疗效指标与术前差异; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

230 例患者均完成手术, 出院。手术时间为 120~380min(233.1±67.3min), 术中出血量为 150~600ml(304.5±92.4ml)。术后 3 个月及末次随访时, 患者的腰腿痛 VAS 评分以及 ODI 较术前均明显改善($P < 0.05$, 表 1)。共 66 例(28.7%)患者出现术后并发症(表 2), 其中手术相关并发症 30 例(13.0%): (1)硬膜撕裂 14 例, 术中发现 11 例, 予以严密缝合, 术后密切关注引流液性质, 8 例患者术后无明显异常, 3 例患者术后有少许脑脊液漏, 及时半夹闭引流管、延迟拔除引流管, 病程中患者无明显头晕、头痛症状; 还有 3 例患者术中未见明显硬膜撕裂迹象, 术后出现脑脊液漏, 半夹闭引流管, 顺利拔除引流管; 预后均无明显影响。(2)切口愈合不良 8 例, 定时换药, 2 周内顺利愈合, 未出现感染病例。(3)切口感染 1 例, 静脉输注抗生素治疗后治愈。(4)神经根损伤 1 例, 患者术后麻醉效应消失后出现右小腿后外侧疼痛, 复查腰椎 CT 提示内固定位置欠佳, 后二次手术调整内固定位置后症状消失。非手术并发症 36 例(15.7%): (1)肠梗阻 12 例, 对症予以腹部热敷按摩、开塞露等处理后症状缓解。(2)泌尿系感染 8 例, 静脉输注抗生素后症状好转。(3)尿潴留 6 例, 对症处理后恢复正常。(4)坠积性肺炎 4 例, 静脉输注头孢哌酮舒巴坦与左氧氟沙星后症状好转。(5)脑梗死 4 例, 患者术后 1 周左右时间出现头晕症状, 复查头颅 CT 提示脑梗死, 对症治疗后患者症状缓解。

(6) 深静脉血栓 2 例, 患者术后出现下肢轻度肿胀、疼痛, 下肢超声检查确诊, 病情稳定后转血管外科手术治疗后顺利出院。(7) 术后 2 年 2 例患者出现螺钉松动, 无明显不适主诉, 定期门诊复查, 未出现螺钉断裂等其他并发症。

3 讨论

国内外文献研究结果对高龄腰椎退行性疾病患者进行腰椎融合手术治疗的疗效给予了正面的评价。如微创的经皮椎间孔镜技术和单纯后路的椎板开窗减压手术在高龄腰椎退行性疾病患者的

治疗方面也各有千秋^[8,9]。Epstein 等^[10]的研究显示, 单纯减压手术与融合手术在患者的症状改善方面相似, 且单纯减压手术可减少术中出血等并发症, 缩短手术时间。此外, Dagistan 等^[11]对 37 例年龄在 65~86 岁的高龄腰椎退行性疾病患者进行微创减压手术, 术后患者的生活质量得到显著改善。但高龄患者手术机会有限, 单纯减压破坏了腰椎的稳定性, 可能会导致术后不稳、疼痛甚至二次融合手术, 因此腰椎后路减压融合手术是高龄腰椎退行性疾病患者的首选术式。根据 Glassman 等^[12]的研究, 腰椎椎体间融合术可作为治疗高龄腰椎退行性疾病患者的一种选择, 术后较高的并发症发生率对手术疗效没有明显影响。Coric 等^[13]报道, 仅减压手术在椎管狭窄症的患者中有 30%~40% 的失败风险, 10%~20% 的患者需要进行翻修手术。接受单纯减压手术患者术后仍有慢性腰痛的可能^[14]。本研究结果显示年龄 ≥ 75 岁的高龄患者合并症较多, 并发症发生率相比于既往的报道^[6]有所增加, 但术后疗效满意。

在合并症控制满意的情况下, 对有症状的腰椎退行性疾病的患者进行手术治疗, 能明显改善老年患者的生活质量, 但高龄一直是手术前需要考虑的重要因素^[15-17]。可以预见的是, 高龄患者自身较多的内科合并症以及较差的骨骼质量可能会导致围手术期并发症的发生率增加^[3]。大量研究报道高龄患者围手术期并发症发生率高于年轻患者^[18-20]。2017 年 Choi 等^[21]的研究结果显示, 36 例 76 岁及以上的患者在进行腰椎后路减压融合手术后, 25% 的患者术后出现并发症, 高于 2010 年 Nasser 等^[9]研究结果的 16.4%, 且作者认为患者的高龄因素增加了术后并发症发生的风险。

本研究中, 患者的平均年龄为 77.3 ± 2.2 岁, 出现并发症的患者有 66 例, 并发症发生率为 28.7%, 其中手术相关并发症 30 例 (13.0%), 非手术相关并发症 36 例 (15.7%), 与既往文献结果相似, 即高龄患者的围手术期并发症发生率较高; 但高龄患者均安全度过围手术期, 并未对患者的预后造成严重影响。Nasser 等^[9]的研究结果显示, 患者的美国麻醉师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 评分对围手术期并发症和预后有独立的影响, 而年龄的增长与合并症的增加有关。在一项对 87 例退行性胸腰椎疾病的患者进行手术治疗的前瞻性评估中, 患者的年龄与并

表 1 不同时间点的 VAS 评分与 ODI

Table 1 VAS score and ODI at different follow-ups

	术前 Preoperative	术后 3 个月 3 months postoperation	末次随访 Final follow up
腰痛 VAS 评分(分) Waist VAS score	7.2 \pm 1.2	3.4 \pm 0.5 ^①	1.8 \pm 0.4 ^{①②}
下肢痛 VAS 评分(分) Lower limb VAS score	6.6 \pm 1.7	3.3 \pm 0.5 ^①	1.7 \pm 0.5 ^{①②}
ODI(%)	57.1 \pm 10.5	19.3 \pm 3.0 ^①	11.4 \pm 1.7 ^{①②}

注: ①与术前比较 $P < 0.05$; ②与术后 3 个月比较 $P < 0.05$

Note: ①Compared with preoperative condition, $P < 0.05$; ②Compared with 3 months after surgery, $P < 0.05$

表 2 患者的并发症情况

Table 2 Complications of patients

	例数 Cases	百分比(%) Percentage
手术相关并发症 Surgical complications	30	13.0
硬膜撕裂 Dural tear	14	
切口愈合不良 Poor healing	8	
脑脊液漏 Cerebrospinal fluid leakage	6	
神经根损伤 Nerve root injury	1	
切口感染 Infection of incision	1	
非手术相关并发症 Non-surgically-related complications	36	15.7
肠梗阻 Intestinal obstruction	12	
泌尿系感染 Urinary tract infection	8	
尿潴留 Urinary retention	6	
坠积性肺炎 Progressive pneumonia	4	
脑梗死 Cerebral infarction	4	
深静脉血栓 Deep vein thrombosis	2	

发病风险的增加呈正相关^[22]。对 174 例 70 岁以上患者和 311 例 65 岁以下患者回顾性分析的文献中,多元回归分析显示高龄是腰椎融合手术患者围手术期并发症的重要危险因素^[3]。有研究结果显示,术后并发症在 65~70 岁及以上的患者中更为常见^[23]。可能是由于高龄患者的合并症较多,而合并症与围手术期并发症发生率密切相关。Arinzon 等^[24]研究了 62 例年龄在 65 以上合并有糖尿病的腰椎退行性疾病的患者资料,并与年龄、性别相匹配的非糖尿病患者进行比较,研究结果显示两组椎板切除减压手术患者的术后疼痛较术前均有所改善,非糖尿病患者的围手术期并发症发生率更低,合并有糖尿病的患者术后并发症发生率为 67%,对照组仅为 38%;文献指出由于糖尿病会导致患者发生周围神经病变进而会进一步影响患者的术后疗效。此外,肥胖^[25]、吸烟^[26]等因素均会增加患者的围手术期并发症。

在本研究中,192 例患者有术前合并症,合并高血压病 176 例(74.6%)、糖尿病 88 例(38.3%)、心脏疾病 48 例(20.9%)、脑梗死 30 例(13.0%)、肺部疾病 26 例(11.3%)、肿瘤 18 例(7.8%)。随着患者年龄的增长,合并的内科疾病也越来越多,这类患者的围手术期准备工作就需要更加全面系统的评估,以确保围手术期安全。一方面在追问病史的过程中需要去了解患者自身合并症的用药及控制情况,再者必要时联系相关科室会诊评估脏器功能,以降低患者围手术期出现全身并发症的风险。此外,高龄腰椎退行性疾病患者的病程长,影像学多为多节段的退行性改变,查体体征不典型,部分患者同时合并有髋关节、膝关节的疾病,给手术方案的制定增加了难度。高龄患者手术机会有限,一次精准的手术治疗是很关键的^[17]。既往研究表明,神经根阻滞术能明确多节段退变患者的责任节段,从而做到精准治疗,减小手术创伤以及对脊柱稳定的破坏,减少手术时间及出血,保证高龄患者的手术效果及手术安全^[27]。本研究中,有 70 例高龄患者因诊断需要进行了神经根阻滞术,其中 24 例患者进行了 2 次及以上的神根阻滞术,后期针对责任节段予以彻底减压,术后随访效果满意。

同样有研究结果显示,高龄患者术后并发症的风险与年轻患者相似。2016 年 Saleh 等^[28]对 2320 例患者进行的回顾性队列研究结果显示,其

中接受腰椎手术的 80 岁及以上的患者中,术后并发症占 16.34%,严重并发症仅占 3.23%。另外,2015 年 Rihn 等^[29]分析了 105 例 80 岁及以上的腰椎滑脱和椎管狭窄并进行手术治疗患者的资料,结果显示患者的并发症发生率和死亡率与年轻患者无异。此外,2010 年 Cloyd 等^[18]的研究结果显示,对于脊柱退行性疾病的患者来说,高龄并不是否定手术治疗选择的唯一决定因素。相比于既往的研究结果,本研究高龄患者的围手术期并发症发生率较高,但通过随访发现,患者术后的临床疗效指标均明显改善,手术效果肯定。

综上所述,75 岁及以上的高龄腰椎退行性疾病患者术前合并症较多、围手术期准备更加复杂、术后并发症发生率高。在系统的术前准备基础上,75 岁及以上的高龄腰椎退行性疾病患者通过手术治疗可以获得满意疗效。

4 参考文献

1. Dipierro CG, Helm GA, Shaffrey CI, et al. Treatment of lumbar spinal stenosis by extensive unilateral decompression and contralateral autologous bone fusion: operative technique and results[J]. *J Neurosurg*, 1996, 84(2): 166-173.
2. Gruskay JA, Fu M, Bohl DD, et al. Factors affecting length of stay after elective posterior lumbar spine surgery: a multivariate analysis[J]. *Spine J*, 2015, 15(6): 1188-1195.
3. Marbacher S, Mannion AF, Burkhardt JK, et al. Patient-rated outcomes of lumbar fusion in patients with degenerative disease of the lumbar spine: does age matter[J]. *Spine*, 2016, 41(10): 893-900.
4. Hudak EM, Perry MW. Outpatient minimally invasive spine surgery using endoscopy for the treatment of lumbar spinal stenosis among obese patients[J]. *J Orthop*, 2015, 12(3): 156-159.
5. Vitaz TW, Raque GH, Shields CB, et al. Surgical treatment of lumbar spinal stenosis in patients older than 75 years of age[J]. *J Neurosurg*, 1999, 91(2 Suppl): 181-185.
6. Nasser R, Yadla S, Maltenfort MG, et al. Complications in spine surgery[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(2): 144-157.
7. Mannion AF, Fekete TF, Porchet F, et al. The influence of comorbidity on the risks and benefits of spine surgery for degenerative lumbar disorders[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(1 Suppl): 66-71.
8. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Complications in posterior fusion and instrumentation for degenerative lumbar scoliosis[J]. *Spine*, 2007, 32(20): 2232-2237.
9. Rouben D, Casnellie M, Ferguson M. Long-term durability of minimal invasive posterior transforaminal lumbar interbody fusion: a clinical and radiographic follow-up [J]. *Clin Spine*

- Surg, 2011, 24(5): 288–296.
10. Epstein NE. Surgical management of lumbar stenosis: decompression and indications for fusion [J]. *Neurosurg Focus*, 1997, 3(2): e1–e4.
 11. Dagistan Y, Dagistan E, Gezici AR, et al. Effects of minimally invasive decompression surgery on quality of life in older patients with spinal stenosis[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2015, 139: 86–90.
 12. Glassman SD, Carreon LY, Dimar JR, et al. Clinical outcomes in older patients after posterolateral lumbar fusion [J]. *Spine J*, 2007, 7(5): 547–551.
 13. Coric D, Branch CL. Posterior lumbar interbody fusion in the treatment of symptomatic spinal stenosis [J]. *Neurosurg Focus*, 1997, 3(2): E10.
 14. Forsth P, Michaelsson K, Sanden B. Does fusion improve the outcome after decompressive surgery for lumbar spinal [J]. *Bone Joint J*, 2013, 95–B(7): 960–965.
 15. Brown CH 4th, LaFlam A, Max L, et al. Delirium after spine surgery in older adults: incidence, risk factors, and outcomes[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2016, 64(10): 2101–2108.
 16. Mahato NK, Sybert D, Law T, et al. Effects of spine loading in a patient with post–decompression lumbar disc herniation: observations using an open weight–bearing MRI [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(Suppl 1): 17–23.
 17. 孔超, 鲁世保, 孙祥耀, 等. 高龄腰椎管狭窄症患者手术治疗的安全性及有效性[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(11): 1004–1010, 1019.
 18. Cloyd JM, Acosta FL Jr, Cloyd C, et al. Effects of age on perioperative complications of extensive multilevel thoracolumbar spinal fusion surgery[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 12(4): 402–408.
 19. Daubs MD, Lenke LG, Cheh G, et al. Adult spinal deformity surgery: complications and outcomes in patients over age 60[J]. *Spine*, 2007, 32(20): 2238–2344.
 20. Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, et al. The aging of the global population: the changing epidemiology of disease and spinal disorders[J]. *Neurosurgery*, 2015, 77(Suppl 4): S1–5.
 21. Choi JM, Choi MK, Kim SB. Perioperative results and complications after posterior lumbar interbody fusion for spinal stenosis in geriatric patients over than 70 years old [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2017, 60(6): 684–690.
 22. Yadla S, Malone J, Campbell PG, et al. Obesity and spine surgery: reassessment based on a prospective evaluation of perioperative complications in elective degenerative thoracolumbar procedures[J]. *Spine J*, 2010, 10(7): 581–587.
 23. Steiger F, Becker HJ, Standaert CJ, et al. Surgery in lumbar degenerative spondylolisthesis: indications, outcomes and complications: a systematic review[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(5): 945–973.
 24. Arinzon Z, Adunsky A, Fidelman Z, et al. Outcomes of decompression surgery for lumbar spinal stenosis in elderly diabetic patients[J]. *Eur Spine J*, 2004, 13(1): 32–37.
 25. Gepstein R, Shabat S, Arinzon ZH, et al. Does obesity affect the results of lumbar decompressive spinal surgery in the elderly[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, 426: 138–144.
 26. 任大江, 张兴胜, 张志成, 等. 老年腰椎管狭窄症患者术中硬膜囊撕裂位置及术中术后处理对策[J]. *脊柱外科杂志*, 2014, 12(5): 266–268.
 27. 徐贞官, 黄永光, 黄国勤. 腰神经根封闭术在多节段退行性腰椎疾病中的应用价值[J]. *中国现代医药杂志*, 2016, 18(8): 39–41.
 28. Saleh A, Thirukumar C, Mesfin A, et al. Complications and readmission after lumbar spine surgery in elderly patients: an analysis of 2, 320 patients[J]. *Spine J*, 2017, 17(8): 1106–1112.
 29. Rihn JA, Hilibrand AS, Zhao W, et al. Effectiveness of surgery for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis in the octogenarian population: analysis of the spine patient outcomes research trial (SPORT) data[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(3): 177–185.

(收稿日期:2019–11–11 末次修回日期:2020–02–15)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)